

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-020427

(43)Date of publication of application : 26.01.1999

(51)Int.Cl.

B60C 23/02

G01L 17/00

(21)Application number : 09-191876

(71)Applicant : **TOYOTA MOTOR CORP  
PACIFIC IND CO LTD**

(22)Date of filing : 02.07.1997

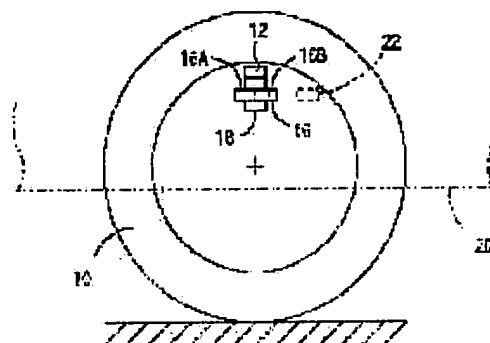
(72)Inventor : **IWASAKI KATSUHIKO  
KATO MICHIIYA  
SAWAFUJI KAZUNORI**

## (54) TIRE AIR PRESSURE DETECTOR FOR VEHICLE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To avoid unnecessary radio transmission of a signal indicating tire air pressure, from the wheel side to the vehicle body side so as to reduce power consumption for transmission of tire air pressure signals.

**SOLUTION:** An air pressure sensor 12, a centrifugal switch responding to wheel rotation, a radio transmitter 16 with a control part 16A and a transmit part 16E, and a battery 18 are provided at a wheel 10, and a radio receiver and control device are provided at a vehicle body 20. In case of the centrifugal switch being put in an 'ON' state and a vehicle being in a traveling state, the control part periodically puts the air pressure sensor 12 in action to detect tire air pressure and puts the transmit part 16B in action to radio-transmit a signal, indicating tire air pressure, from the wheel side to the vehicle body side.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.11.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3459541

[Date of registration]

08.08.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

rejection}

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-20427

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 6 0 C 23/02

B 6 0 C 23/02

B

G 0 1 L 17/00

G 0 1 L 17/00

D

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平9-191876

(22) 出願日

平成9年(1997) 7月2日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000204033

太平洋工業株式会社

岐阜県大垣市久徳町100番地

(72) 発明者 岩崎 克彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 加藤 道哉

岐阜県安八郡神戸町1300番地1 太平洋工業株式会社北大垣工場内

(74) 代理人 弁理士 明石 昌毅

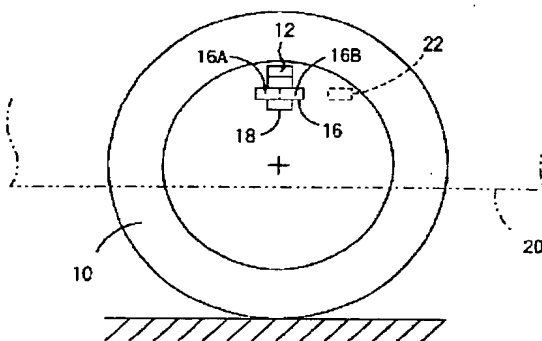
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車輛のタイヤ空気圧検出装置

(57) 【要約】

【目的】 タイヤ空気圧を示す信号が車輪側より車体側へ不必要に無線送信されることを回避し、タイヤ空気圧信号の送信による電力消費量を低減する。

【構成】 空気圧センサ12と、車輪の回転に応答する遠心力スイッチ14と、制御部16A及び送信部16Bを有する無線送信装置16と、バッテリー18とが車輪10に設けられ、無線受信装置22及び制御装置24が車体20に設けられる。制御部16Aは遠心力スイッチ14がオン状態になり車輛が走行状態にある場合に定期的に空気圧センサ12を動作させてタイヤ空気圧を検出し、また送信部16Bを動作させて車輪側より車体側へタイヤ空気圧を示す信号を無線送信する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】車輪に設けられたタイヤ空気圧検出手段と、前記車輪に設けられ前記タイヤ空気圧検出手段により検出されたタイヤ空気圧を示す信号を送信する送信手段と、前記車輪に設けられ前記タイヤ空気圧検出手段及び前記送信手段へ電力を供給する電源と、前記車輪に設けられ車輪の走行状態を検出する手段と、車輪の走行状態に基づいて前記送信手段を動作させる制御手段と、車体に設けられ前記タイヤ空気圧を示す信号を受信する受信手段とを有するタイヤ空気圧検出装置。

【請求項 2】各輪に対応して設けられた車輪速度検出手段と、車輪速度に基づき車輪のタイヤ空気圧を推定する推定手段とを有するタイヤ空気圧検出装置に於いて、少なくとも一つの車輪に設けられたタイヤ空気圧検出手段と、前記車輪に設けられ前記タイヤ空気圧検出手段により検出されたタイヤ空気圧を示す信号を送信する送信手段と、前記車輪に設けられ前記タイヤ空気圧検出手段及び前記送信手段へ電力を供給する電源と、前記車輪に設けられ車輪の走行状態を検出する手段と、車輪の走行状態に基づいて前記送信手段を動作させる制御手段と、車体に設けられ前記タイヤ空気圧を示す信号を受信する受信手段と、前記推定手段により推定されたタイヤ空気圧を検出されたタイヤ空気圧に基づき補正する補正手段とを有することを特徴とするタイヤ空気圧検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車輪のタイヤ空気圧検出装置に係り、更に詳細には車輪に設けられたタイヤ空気圧検出手段が使用されるタイヤ空気圧検出装置に係る。

## 【0002】

【従来の技術】自動車等の車輪のタイヤ空気圧検出装置の一つとして、例えば特開平 6 - 1 9 7 4 0 4 号公報に記載されている如く、車輪に設けられたタイヤ空気圧センサと、車輪に設けられタイヤ空気圧センサにより検出されたタイヤ空気圧を示す信号を無線送信する無線送信手段と、車輪に設けられタイヤ空気圧センサ及び無線送信手段へ電力を供給する電源と、車体に設けられタイヤ空気圧を示す信号を無線受信する無線受信手段とを有し、車輪に設けられた電源よりタイヤ空気圧センサ及び無線送信手段へ電力が供給されるよう構成されたタイヤ空気圧検出装置が従来より知られている。

【0003】かかるタイヤ空気圧検出装置によれば、各輪のタイヤ空気圧がタイヤ空気圧センサにより直接検出されるので、各輪の車輪速度に基づきタイヤ空気圧が推定される場合に比して正確に各輪のタイヤ空気圧を検出することができ、また検出されたタイヤ空気圧を示す信号が車輪側の無線送信手段より車体側の無線受信手段へ無線送信されるので、例えば摺動接点を有する有線通信手段が使用される場合に比して長期間に亘り確実にタイ

ヤ空気圧を示す信号を車体側へ通信することができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし上述の如き従来のタイヤ空気圧検出装置に於いては、タイヤ空気圧センサにより検出されたタイヤ空気圧を示す信号が無線送信手段により常時無線送信されるため、これらによる消費電力が高く、そのため電源がバッテリーである場合にはタイヤ空気圧を長期間に亘り検出することが困難である。またタイヤ空気圧を長期間に亘り検出するためには、上述の公開公報に記載されている如く、車輪の回転により駆動される発電機が車輪に設けられなければならない、タイヤ空気圧検出装置の構造が複雑になると共に高価になるという問題がある。

【0005】本発明は、車輪に設けられたタイヤ空気圧検出手段により検出されたタイヤ空気圧を示す信号が車輪側の無線送信手段より車体側の無線受信手段へ無線送信されるよう構成された従来のタイヤ空気圧検出装置に於ける上述の如き問題に鑑みてなされたものであり、本発明の主要な課題は、タイヤ空気圧を示す信号が車輪側より車体側へ不必要に送信されることを回避することにより、タイヤ空気圧検出手段及び無線送信手段による電力消費量を低減することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上述の如き主要な課題は、本発明によれば、車輪に設けられたタイヤ空気圧検出手段と、前記車輪に設けられ前記タイヤ空気圧検出手段により検出されたタイヤ空気圧を示す信号を送信する送信手段と、前記車輪に設けられ前記タイヤ空気圧検出手段及び前記送信手段へ電力を供給する電源と、前記車輪に設けられ車輪の走行状態を検出する手段と、車輪の走行状態に基づいて前記送信手段を動作させる制御手段と、車体に設けられ前記タイヤ空気圧を示す信号を受信する受信手段とを有するタイヤ空気圧検出装置（請求項 1 の構成）、又は各輪に対応して設けられた車輪速度検出手段と、車輪速度に基づき車輪のタイヤ空気圧を推定する推定手段とを有するタイヤ空気圧検出装置に於いて、少なくとも一つの車輪に設けられたタイヤ空気圧検出手段と、前記車輪に設けられ前記タイヤ空気圧検出手段により検出されたタイヤ空気圧を示す信号を送信する送信手段と、前記車輪に設けられ前記タイヤ空気圧検出手段及び前記送信手段へ電力を供給する電源と、前記車輪に設けられ車輪の走行状態を検出する手段と、車輪の走行状態に基づいて前記送信手段を動作させる制御手段と、車体に設けられ前記タイヤ空気圧を示す信号を受信する受信手段と、前記推定手段により推定されたタイヤ空気圧を検出されたタイヤ空気圧に基づき補正する補正手段とを有することを特徴とするタイヤ空気圧検出装置（請求項 2 の構成）によって達成される。

【0007】上記請求項 1 及び 2 の構成によれば、車輪の走行状態が検出され、車輪の走行状態に基づいて制御

手段により送信手段が動作されるので、車輛が走行状態にある場合にのみ例えば定期的に送信手段より受信手段へタイヤ空気圧を示す信号を送信することが可能であり、従ってタイヤ空気圧を示す信号が常時無線送信される場合に比して、電力消費量が大幅に低減される。

【0008】特に請求項2の構成によれば、各輪に対応して設けられた車輪速度検出手段により検出された車輪速度に基づき推定手段により車輪のタイヤ空気圧が推定され、その推定されたタイヤ空気圧が検出されたタイヤ空気圧に基づき補正されるので、各輪に空気圧検出手段を設けることなく、また車輪のスリップ等を制御するために各輪に対応して設けられている車輪速度検出手段を有効に利用して、全ての車輪のタイヤ空気圧を正確に検出することが可能になる。

【0009】

【課題解決手段の好ましい態様】本発明の一つの好ましい態様によれば、上記請求項1又は2の構成に於いて、電源はバッテリーであるよう構成される（好ましい態様1）。

【0010】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項1又は2の構成に於いて、車輛の走行状態を検出する手段は車輪の回転により発生する所定値以上の遠心力にตอบสนองして閉成する遠心力スイッチであるよう構成される（好ましい態様2）。

【0011】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項1又は2の構成に於いて、送信手段及び受信手段はそれぞれ無線式の送信手段及び受信手段であるよう構成される（好ましい態様3）。

【0012】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記好ましい態様3の構成に於いて、制御手段は車輛が走行状態にある場合に所定の時間毎に電源より送信手段へ電力を供給することにより送信手段を動作させるよう構成される（好ましい態様4）。

【0013】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記好ましい態様4の構成に於いて、制御手段は所定の時間が経過したか否かに拘らず車輛が非走行状態より走行状態に移行すると電源より送信手段へ電力を供給することにより送信手段を動作させるよう構成される（好ましい態様5）。

【0014】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記好ましい態様4の構成に於いて、制御手段は車輛が走行状態にある場合に所定の時間毎に電源よりタイヤ空気圧検出手段及び送信手段へ電力を供給することによりタイヤ空気圧検出手段及び送信手段を動作させるよう構成される（好ましい態様6）。

【0015】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記好ましい態様6の構成に於いて、制御手段は所定の時間が経過したか否かに拘らず車輛が非走行状態より走行状態に移行すると電源よりタイヤ空気圧検出手段及び送信手段へ電力を供給することによりタイヤ空気圧

検出手段及び送信手段を動作させるよう構成される（好ましい態様7）。

【0016】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記好ましい態様6又は7の構成に於いて、制御手段は前回送信されたタイヤ空気圧と今回送信されるべきタイヤ空気圧との偏差の大きさが基準値未満のときには送信手段へ電力を供給しないよう構成される（好ましい態様8）。

【0017】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項2の構成に於いて、推定手段は外乱オブザーバ方式により車輪速度に基づき車輪のタイヤ空気圧を推定するよう構成される（好ましい態様9）。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に添付の図を参照しつつ、本発明を好ましい実施形態について詳細に説明する。

【0019】図1は本発明による車輛のタイヤ空気圧検出装置の第一の実施形態を示す概略構成図、図2は空気圧センサ、遠心力スイッチ、無線送信装置及びバッテリーが設けられた車輪を総括的に示す説明図、図3は第一の実施形態を総括的に示すブロック線図である。

【0020】図1に示されている如く、左前輪10FL、右前輪10FR、左後輪10RL、右後輪10RRにはそれぞれ対応する車輪のタイヤ空気圧 $P_{si}$  ( $i = fl, fr, rl, rr$ )を検出する空気圧センサ12FL、12FR、12RL、12RRと、遠心力スイッチ14FL、14FR、14RL、14RRと、無線送信装置16FL、16FR、16RL、16RRと、電源としてのバッテリー18FL、18FR、18RL、18RRとが設けられている。尚各空気圧センサ、遠心力スイッチ、無線送信装置、バッテリーは一体的なハウジングに収容されていてよい。

【0021】遠心力スイッチ14FL、14FR、14RL、14RRはそれぞれ左前輪10FL、右前輪10FR、左後輪10RL、右後輪10RRの回転により発生される遠心力が所定値以上のときに閉成し、オン信号を出力する。空気圧センサ12FL、12FR、12RL、12RRにより検出されたタイヤ空気圧 $P_{si}$ を示す信号及び遠心力スイッチ14FL、14FR、14RL、14RRよりのオン信号はそれぞれ無線送信装置16FL、16FR、16RL、16RRへ入力される。

【0022】図3にブロック図として示されている如く、各無線送信装置16は制御部16Aと送信部16Bとを有し、制御部16Aは後述の如く図4に示されたフローチャートに従って定期的にバッテリー18より空気圧センサ12及び送信部16Bへ電力を供給し、これにより空気圧センサ12を動作させてタイヤ空気圧 $P_{si}$ を検出すると共に、送信部16Bを動作させてタイヤ空気圧 $P_{si}$ を示す信号を無線送信する。

【0023】図1に示されている如く、車体20の左前輪10FL、右前輪10FR、左後輪10RL、右後輪10RRに近接した位置には、それぞれ無線受信装置22FL、2

2FR、2 2RL、2 2RRが設けられている。各無線受信装置はそれぞれ対応する無線送信装置 1 6FL、1 6FR、1 6RL、1 6RRの送信部より無線送信されるタイヤ空気圧 Psiを示す信号を受信し、制御装置 2 4へ出力する。制御装置 2 4は各輪のタイヤ空気圧 Poiを基準値と比較し、タイヤ空気圧 Psiが基準値未満であるときには警報装置 2 6へ制御信号を出力することにより車輛の乗員に警報を発する。

【0 0 2 4】尚無線送信装置 1 6FL、1 6FR、1 6RL、1 6RR及び無線受信装置 2 2FL、2 2FR、2 2RL、2 2RRは、各車輪と車体 2 0との間の配線を要することなく無線式に通信し得る限り任意の構成のものであってよく、例えば電波式、音波式、光線式の装置であってよい。また各無線送信装置 1 6の制御部 1 6A及び制御装置 2 4は例えば中央処理ユニット (CPU) と、リードオンリメモリ (ROM) と、電源にてバックアップされたランダムアクセスメモリ (RAM) と、入出力ポート装置とを有し、これらが双方向性のコモンバスにより互いに接続されたマイクロコンピュータであってよい。

【0 0 2 5】次に図 4 に示されたフローチャートを参照してタイヤ空気圧の検出及び送信制御ルーチンについて説明する。尚このルーチンは所定の時間毎に繰り返し実行される。またフラグ F は遠心力スイッチ 1 4 がオン状態にあるか否かに関するものであり、1 は遠心力スイッチ 1 4 がオン状態にあることを示している。

【0 0 2 6】まずステップ 1 0 に於いては、フラグ F が 1 であるか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときにはステップ 4 0 へ進み、否定判別が行われたときにはステップ 2 0 へ進む。ステップ 2 0 に於いては、遠心力スイッチ 1 4 がオン状態にあるか否かの判別、即ち車輛が走行状態にあるか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 1 0 へ戻り、肯定判別が行われたときにはステップ 3 0 に於いてフラグ F が 1 にセットされた後ステップ 8 0 へ進む。

【0 0 2 7】ステップ 4 0 に於いては、タイマのカウント値 T が  $T_0$  (正の定数) インクリメントされ、ステップ 5 0 に於いては、タイマのカウント値 T が基準値  $T_c$  (正の定数) 以上であるか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはそのままステップ 1 0 へ戻り、肯定判別が行われたときにはステップ 6 0 へ進む。

【0 0 2 8】ステップ 6 0 に於いては、ステップ 2 0 と同様遠心力スイッチ 1 4 がオン状態にあるか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 7 0 に於いてフラグ F が 0 にリセットされた後ステップ 1 0 0 へ進み、肯定判別が行われたときにはステップ 8 0 に於いて空気圧センサ 1 2 へ電力が供給されることによりタイヤ空気圧 Psiの検出が行われると共に、タイヤ空気圧を示す信号の読み込みが行われる。

【0 0 2 9】ステップ 9 0 に於いては、送信部 1 6 B へ電力が供給されることによりタイヤ空気圧 Psiを示す信

号が対応する無線受信装置 2 2 へ向けて無線送信され、ステップ 1 0 0 に於いては、タイマのカウント値 T が 0 にリセットされ、しかる後ステップ 1 0 へ戻る。

【0 0 3 0】かくしてこの実施形態によれば、ステップ 4 0 ~ 6 0 に於いて例えば 1 時間の如き  $T_c$  時間毎に遠心力スイッチ 1 4 がオン状態にあるか否かの判別、即ち車輛が走行状態にあるか否かの判別が行われ、車輛が走行する状態にて  $T_c$  時間が経過するたび毎にステップ 8 0、9 0 に於いて空気圧センサ 1 2 及び無線送信装置 1 6 の送信部 1 6 B へバッテリー 1 8 より電力が供給され、タイヤ空気圧 Psiの検出が行われると共に、タイヤ空気圧を示す信号の無線送信が行われる。

【0 0 3 1】従って車輛が停止状態にある場合や車輛が走行状態にあるか否かに拘らず常にタイヤ空気圧の検出及びタイヤ空気圧を示す信号の無線送信が行われる構造の場合に比して、タイヤ空気圧検出装置による電力消費量を大幅に低減し、これにより電源がバッテリーである場合にも長期間に亘りタイヤ空気圧を検出することができ、また電源として各輪に発電機が組み込まれる構造の場合に比して、タイヤ空気圧検出装置の構造を簡略化しそのコストを低減することができる。

【0 0 3 2】特に図示の実施形態によれば、ステップ 1 0 に於いてフラグ F が 1 であるか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 2 0 に於いて遠心力スイッチ 1 4 がオン状態にあるか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときにはステップ 3 0 に於いてフラグ F が 1 にセットされた後ステップ 8 0 へ進むので、 $T_c$  時間が経過した段階で車輛が停止し、ステップ 6 0 に於いて否定判別が行われることによりタイヤ空気圧の検出及び無線送信が行われなくなっても、車輛が走行を再開すると、ステップ 2 0 に於いて肯定判別が行われる。従ってステップ 1 0 ~ 3 0 が実行されない場合に比して、タイヤ空気圧の検出及び無線送信の頻度が過剰に低下する虞れを低減することができる。

【0 0 3 3】図 5 は本発明による車輛のタイヤ空気圧検出装置の第二の実施形態を示す概略構成図である。尚図 5 に於いて、図 1 に示された部材に対応する部材には図 1 に於いて付された符号と同一の符号が付されている。

【0 0 3 4】この実施形態に於いては、左前輪 1 0FL、右前輪 1 0FR、左後輪 1 0RL、右後輪 1 0RRの近傍にはそれぞれ対応する車輪の車輪速度  $V_{wi}$  ( $i = fl, fr, rl, rr$ ) を検出する車輪速度センサ 2 8FL、2 8FR、2 8RL、2 8RRが設けられているが、第一の実施形態に於ける空気圧センサ 1 2、遠心力スイッチ 1 4、無線送信装置 1 6、バッテリー 1 8 は基準輪としての右前輪 1 0FR にのみ設けられており、無線受信装置 2 2 も右前輪に近接した位置にのみ設けられている。尚図には示されていないが、無線送信装置 1 6 の制御部は、第一の実施形態の場合と同様、図 4 に示されたフローチャートに従って右前輪のタイヤ空気圧  $P_{sfr}$  を検出すると共に、該空気

圧を示す信号を無線受信装置 2 2 へ無線送信する。

【0035】各車輪速度センサ 2 8 FL ~ 2 8 RR により検出された車輪速度  $V_{wi}$  を示す信号及び無線受信装置 2 2 により受信された右前輪のタイヤ空気圧  $P_{sfr}$  を示す信号は制御装置 2 4 へ入力される。この実施形態に於ける制御装置 2 4 は、後述の如く外乱オブザーバ方式により車輪速度  $V_{wi}$  に基づき各輪のタイヤ空気圧  $P_{oi}$  を演算すると共に、右前輪のタイヤ空気圧の検出値  $P_{sfr}$  及び推定値  $P_{ofr}$  に基づく補正係数  $K_a$  にてタイヤ空気圧  $P_{oi}$  を補正し、また右前輪のタイヤ空気圧が検出されるたび毎に補正係数  $K_a$  を更新する。

【0036】次に図 6 に示されたフローチャートを参照して第二の実施形態に於けるタイヤ空気圧の補正及び判定ルーチンについて説明する。尚このルーチンは図には示されていないイグニッションスイッチの閉成により開始され、所定の時間毎に繰り返し実行される。

【0037】まずステップ 1 1 0 に於いては、車輪速度  $V_{wi}$  を示す信号等の読み込みが行われ、ステップ 1 2 0 に於いては当技術分野に於いて周知の外乱オブザーバ方式により車輪速度  $V_{wi}$  に基づき各輪のタイヤ空気圧  $P_{oi}$  ( $i = fl, fr, rl, rr$ ) が推定により演算される。

【0038】ステップ 1 3 0 に於いては、検出された右前輪のタイヤ空気圧  $P_{sfr}$  を示す信号が無線受信装置 2 2 により受信されたか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 1 5 0 へ進み、肯定判別が行われたときにはステップ 1 4 0 に於いて下記の数 1 に従って補正係数  $K_a$  が演算されると共に、該補正係数が RAM に格納され更新される。

【数 1】  $K_a = P_{sfr} / P_{ofr}$

【0039】ステップ 1 5 0 に於いては、各輪のタイヤ空気圧が下記の数 2 に従って補正係数  $K_a$  にて補正されることにより、補正後のタイヤ空気  $P_i$  ( $i = fl, fr, rl, rr$ ) が演算される。

【数 2】  $P_i = K_a \cdot P_{oi}$

【0040】ステップ 1 6 0 に於いては、タイヤ空気圧  $P_i$  が基準値  $P_c$  (正の定数) 未満であるか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 1 1 0 へ戻り、肯定判別が行われたときにはステップ 1 7 0 に於いて警報装置 2 6 を作動させる制御信号が出力され、これにより車輛の乗員に対しタイヤ空気圧が異常である旨の警報が発せられる。尚ステップ 1 6 0 及び 1 7 0 は全ての車輪のタイヤ空気圧について行われる。

【0041】かくしてこの実施形態によれば、ステップ 1 2 0 に於いて外乱オブザーバ方式により車輪速度  $V_{wi}$  に基づき各輪のタイヤ空気圧  $P_{oi}$  が推定により演算され、ステップ 1 5 0 に於いて各輪のタイヤ空気圧の推定値  $P_{oi}$  が数 2 に従って補正されるので、補正が行われない場合に比して各輪のタイヤ空気圧を正確に検出することができ、また補正後のタイヤ空気  $P_i$  についてステップ 1 6 0 及び 1 7 0 により異常判定が行われるので、外

乱オブザーバ方式により推定されたタイヤ空気圧  $P_{oi}$  について異常判定が行われる場合に比して正確に異常判定を行うことができる。

【0042】またこの実施形態によれば、空気圧センサ 1 2、遠心力スイッチ 1 4、無線送信装置 1 6、バッテリー 1 8 は一つの車輪にのみ設けられればよく、また車輪のスリップ制御等の目的で各車輪に対応して設けられている車輪速度センサを有効に利用することができるので、第一の実施形態の場合に比して低廉にタイヤ空気圧検出装置を構成することができる。

【0043】特に図示の実施形態によれば、ステップ 1 3 0 に於いて右前輪のタイヤ空気圧の検出値  $P_{sfr}$  を示す信号が無線受信装置 2 2 により受信されたか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときには数 1 に従って補正係数  $K_a$  が演算され更新されるので、タイヤ空気圧の検出値に基づく補正係数  $K_a$  の更新が行われない場合に比して正確に各輪のタイヤ空気圧を推定することができる。

【0044】図 7 は本発明による車輛のタイヤ空気圧検出装置の第三の実施形態に於けるタイヤ空気圧の検出及び送信制御ルーチンを示している。尚図 7 に於いて、図 4 に示されたステップに対応するステップには図 4 に於いて付されたステップ番号と同一のステップ番号が付されている。

【0045】この実施形態に於いては、ステップ 8 0 の次にステップ 8 5 に於いて前回送信されたタイヤ空気圧  $P_{sfi}$  ( $i = fl, fr, rl, rr$ ) と今回送信されるべきタイヤ空気圧  $P_{si}$  との偏差  $\Delta P_{si}$  の絶対値が基準値  $\Delta P_c$  (正の) 未満であるか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときステップ 1 0 0 へ進み、否定判別が行われたときにはステップ 9 0 に於いて送信部 1 6 B へ電力が供給されることによりタイヤ空気圧  $P_{si}$  を示す信号が対応する無線受信装置 2 2 へ向けて無線送信されると共に、タイヤ空気圧の前回送信値  $P_{sfi}$  が今回の値  $P_{si}$  に更新される。

【0046】かくしてこの実施形態によれば、タイヤ空気圧の検出頻度を過剰に低下させることなくタイヤ空気圧の不要な送信を確実に回避することができ、これにより第一及び第二の実施形態の場合に比して更に一層タイヤ空気圧検出装置の電力消費量を低減することができる。

【0047】以上に於いては本発明を特定の実施形態について詳細に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施形態が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

【0048】例えば図示の実施形態に於いては、車輛が走行する状態にて  $T_c$  時間が経過するたび毎に空気圧センサ 1 2 及び無線送信装置 1 6 の送信部 1 6 B の両方へバッテリー 1 8 より電力が供給されるようになっている

が、電力消費量が比較的少ない空気圧センサ 1 2 には常時電力が供給されるよう構成されてもよい。

【0049】また上述の第二の実施形態に於いては、各輪のタイヤ空気圧  $P_{oi}$  は車輪速度  $V_{wi}$  に基づき外乱オブザーバ方式により演算されるようになっているが、タイヤ空気圧  $P_{oi}$  は車輪速度に基づき演算される限り、例えば当技術分野に於いて周知の F F T（周波数解析）方式により演算されてもよい。

【0050】

【発明の効果】以上の説明より明らかである如く、本発明の請求項 1 の構成によれば、車輛が走行状態にある場合にのみ例えば定期的に送信手段より受信手段へタイヤ空気圧を示す信号を送信することが可能であり、従ってタイヤ空気圧を示す信号が常時無線送信される場合に比して、電力消費量を大幅に低減することができ、これにより電源がバッテリーである場合にもタイヤ空気圧の検出を長期間に亘り行うことができる。

【0051】また各輪に電源としての発電機を設けたり、車体側の制御装置より車輪のタイヤ空気圧の検出及び送信の指令を伝達するための無線受信手段を車輪に設けたりする必要がないので、タイヤ空気圧検出装置の構造の複雑化や高コスト化を確実に回避することができる。

【0052】特に請求項 2 の構成によれば、車輪速度に基づき推定されたタイヤ空気圧が検出されたタイヤ空気圧に基づき補正されるので、各輪に空気圧検出手段を設けることなく、また車輪のスリップ等を制御するために各輪に対応して設けられている車輪速度検出手段を有効に利用して、全ての車輪のタイヤ空気圧を正確に検出することができ、またタイヤ空気圧検出手段、送信手段、

10

20

30

電源、車輛の走行状態を検出する手段は例えば一つの車輪にのみ設けられればよいので、請求項 1 の構成の場合に比してタイヤ空気圧検出装置のコストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による車輛のタイヤ空気圧検出装置の第一の実施形態を示す概略構成図である。

【図 2】空気圧センサ、遠心力スイッチ、無線送信装置及びバッテリーが設けられた車輪を総括的に示す説明図である。

【図 3】第一の実施形態を総括的に示すブロック線図である。

【図 4】第一の実施形態に於けるタイヤ空気圧の検出及び送信制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図 5】本発明による車輛のタイヤ空気圧検出装置の第二の実施形態を示す概略構成図である。

【図 6】第二の実施形態に於けるタイヤ空気圧の補正及び判定ルーチンを示すフローチャートである。

【図 7】第三の実施形態に於けるタイヤ空気圧の検出及び送信制御ルーチンを示すフローチャートである。

【符号の説明】

1 2 FL～1 2 RR…空気圧センサ

1 4 FL～1 4 RR…遠心力スイッチ

1 6 FL～1 6 RR…無線送信装置

1 8 FL～1 8 RR…バッテリー

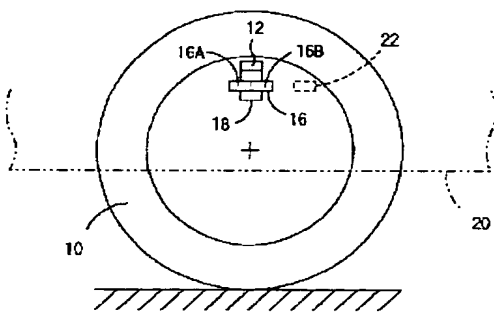
2 2 FL～2 2 RR…無線受信装置

2 4 …制御装置

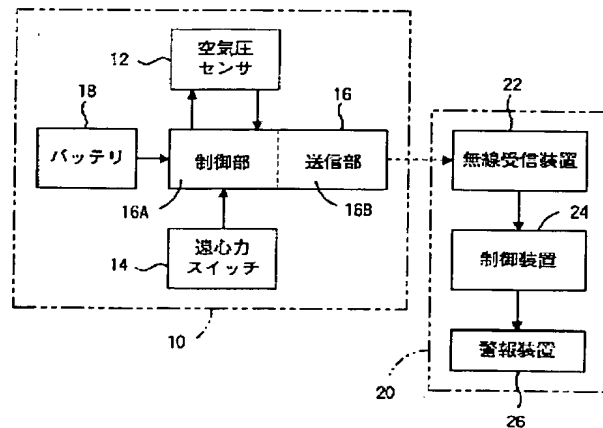
2 6 …警報装置

2 8 FL～2 8 RR…車輪速度センサ

【図 2】

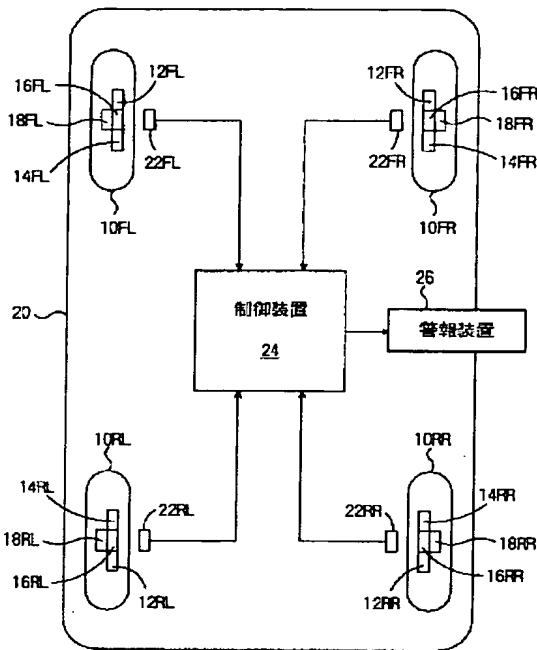


【図 3】

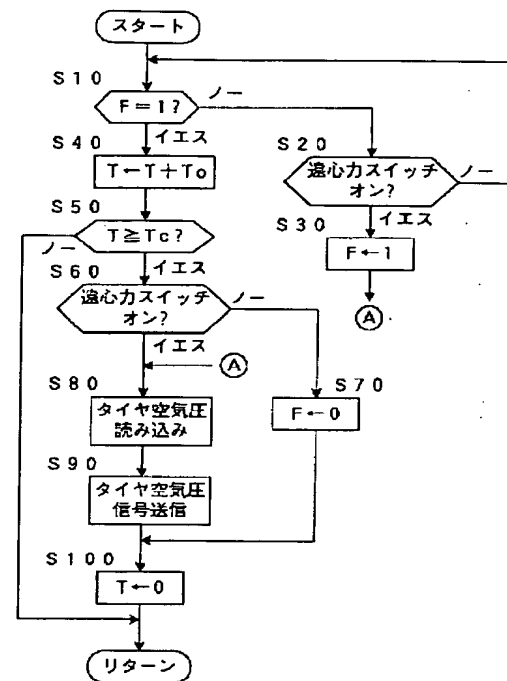




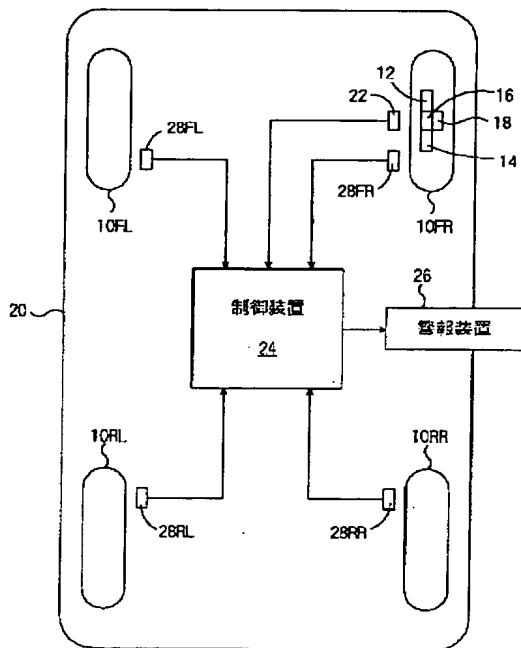
【図 1】



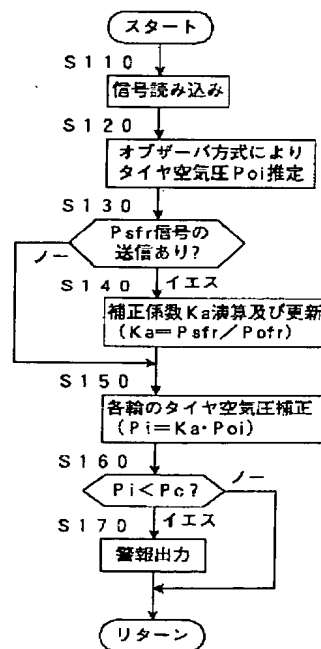
【図 4】



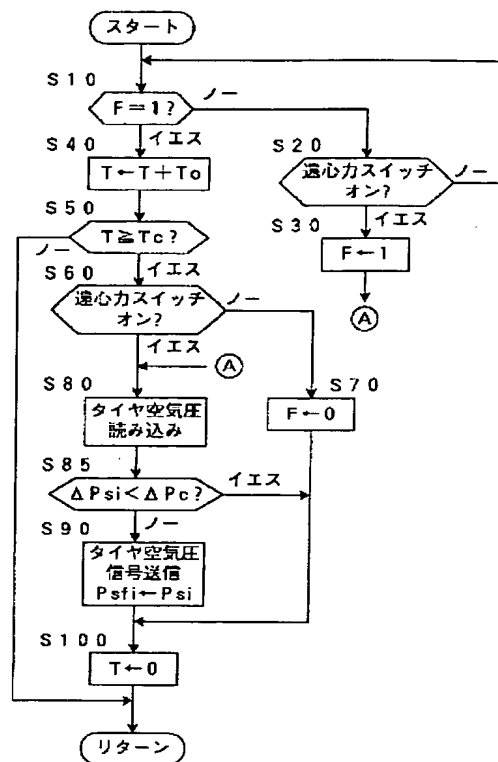
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72) 発明者 澤藤 和則  
 岐阜県安八郡神戸町1300番地1 太平洋工業  
 株式会社北大垣工場内